

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-011816

(43)Date of publication of application : 15.01.2003

(51)Int.Cl. B61L 1/18  
B61K 13/00

(21)Application number : 2001-200859 (71)Applicant : HITACHI LTD  
EAST JAPAN RAILWAY CO

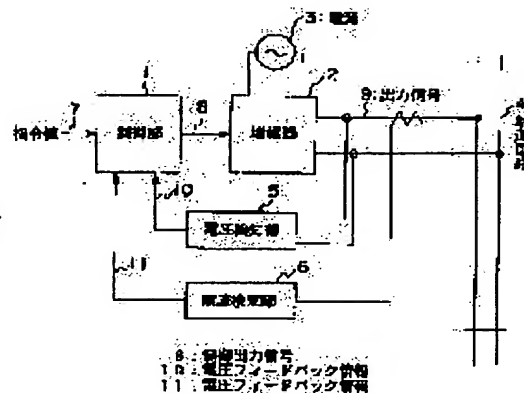
(22)Date of filing : 02.07.2001 (72)Inventor : TAKEHARA TAKESHI  
IKEDA HISAHIRO  
TADA YUTAKA  
YAGI JUN  
KAWANO TAKU  
IKEDA SATORU

## (54) TRACK CIRCUIT ARRANGEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent an output of an overcurrent or overvoltage signal exceeding regulations of a track circuit.

**SOLUTION:** A sending means is composed of a control part 1 generating a control output signal 8 by arithmetically processing an inputted command value 7 on the basis of a control side, a power amplifier 2 outputting an output signal 9 outputted to the track circuit 4 by using the control output signal 8 as an input, a voltage detecting part 5 detecting an output voltage of the output signal 9 and outputting it as voltage feedback information 10, and a current detecting part 6 detecting an output current and outputting it as current feedback information 11. The control part 1 is composed for controlling so that impedance is constant when the output voltage or the output current is within a determined level range, and switch controls to constant voltage control when the output voltage exceeds an upper limit and to constant current control when the output current exceeds an upper limit.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-11816  
(P2003-11816A)

(43) 公開日 平成15年1月15日 (2003.1.15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
B 6 1 L 1/18		B 6 1 L 1/18	Z 5 H 1 6 1
B 6 1 K 13/00		B 6 1 K 13/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-200859 (P2001-200859)

(22) 出願日 平成13年7月2日 (2001.7.2)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(71) 出願人 000221616  
東日本旅客鉄道株式会社  
東京都渋谷区代々木二丁目二番二号  
(72) 発明者 竹原 剛  
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会  
社日立製作所交通システム事業部水戸交通  
システム本部内  
(74) 代理人 100098017  
弁理士 吉岡 宏嗣

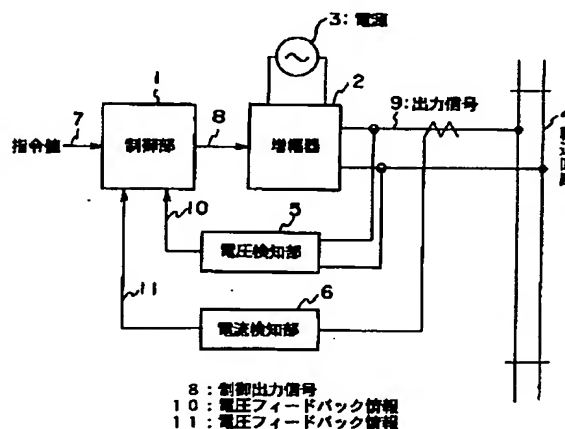
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軌道回路装置

(57) 【要約】

【課題】 軌道回路の規定を超えた過電圧や過電流の信号が出力されるのを防止する。

【解決手段】 入力される指令値7を制御側に基づいて演算処理して制御出力信号8を生成する制御部1、制御出力信号8を入力として軌道回路4に出力される出力信号9を出力する電力増幅器2、出力信号9の出力電圧を検知して電圧フィードバック情報10として出力する電圧検知部5および出力電流を検知して電流フィードバック情報11として出力する電流検知部6を含んで送信手段を構成し、制御部1は、出力電圧または出力電流が定められたレベル範囲内にあるときは、インピーダンスが一定になるように制御を行ない、出力電圧が上限値を超えたときは定電圧制御に、また出力電流が上限値を超えたときは定電流制御に、制御を切り替えるように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軌道回路に信号を送信する送信手段を有してなる軌道回路装置において、前記送信手段は、入力される指令値を制御則に基づいて演算処理して前記信号を生成する演算処理部と、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電流値を検出して出力する電流検出部と、を有してなり、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項2】 請求項1記載の軌道回路装置において、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電流制御の制御則を用い、検知された電流値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるよう構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項3】 請求項1記載の軌道回路装置において、前記送信手段は、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電圧値を検出して出力する電圧検出部を有してなり、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項4】 請求項3記載の軌道回路装置において、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電圧制御の制御則を用い、検知された電圧値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるよう構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項5】 軌道回路に信号を送信する送信手段を有してなる軌道回路装置において、前記送信手段は、入力される指令値を制御則に基づいて演算処理して前記信号を生成する演算処理部と、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電圧値を検出して出力する電圧検出部と、を有してなり、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項6】 請求項5記載の軌道回路装置において、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電圧制御の制御則を用い、検知された電流値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるよう構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項7】 請求項5記載の軌道回路装置において、前記送信手段は、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電流値を検出して出力する電流検出部を有してなり、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

【請求項8】 請求項7記載の軌道回路装置において、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電流制御の制御則を用い、検知された電流値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるよう構成されていることを特徴とする軌道回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄道用保安装置（ATC装置）に係り、特に軌道回路（レール）に保安用信号を出力する軌道回路装置及び軌道回路制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】鉄道用保安装置では、軌道回路毎に設置された、特定の周波数成分の信号を送受する送信機と受信機を用いて軌道回路に信号を伝送している。そして、軌道回路上の列車車両の有無により変化する受信信号レベルを利用して列車の在線状況を認識し、鉄道運行の安全性を確保している。このような方式を実行する際、送信機から送信される信号が不安定なものであると、列車在線認識に誤りを生ずるため、送信機の出力を安定させる必要がある。また、軌道回路のインピーダンスは各軌道回路ごとに異なると共に、列車の有無や天候によっても異なるため、送信機からの出力制御に際しては、インピーダンスの変動に対し動揺しない制御が要求される。

【0003】このような制御方式として、送信信号の電圧と電流を制御部に取りこみ、インピーダンスを演算により求め、制御則を含むインピーダンスが一定になるように電圧制御する方式がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の方式では、軌道回路のインピーダンスが大きく、出力の実電流値が小さくなると、出力電圧を大きくするように制御が働く。このとき、信号出力の電圧源が飽和すると、所望の制御性能が得られなくなり、出力の安定性が損なわれる。また、信号出力の電圧源として大容量の電圧源を用いたとしても、軌道回路の規定電圧レベルを超えた過電圧の信号を出力する可能性があり、その場合、軌道回路装置の安全性が損なわれる。

【0005】同様に、軌道回路のインピーダンスが小さくなった場合、出力電流を大きくするように制御が働

き、軌道回路の規定レベルを超えた過電流の信号を出力する可能性がある。この場合も軌道回路装置の安全性が損なわれる。

【0006】本発明の目的は、軌道回路の規定を超えた過電圧や過電流の信号が出力されるのを防止することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、軌道回路に出力される出力信号の出力電圧および出力電流のレベルを監視し、出力電圧または出力電流が定められたレベル範囲内にあるときは、インピーダンスが一定になるように制御を行ない、出力電圧または出力電流が定められたレベルを越えたときは、定電圧制御または定電流制御に、制御を切り替えることにより達成される。

【0008】すなわち、上記目的を達成する本発明の第1の手段は、軌道回路に信号を送信する送信手段を有してなる軌道回路装置において、前記送信手段は、入力される指令値を制御則に基づいて演算処理して前記信号を生成する演算処理部と、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電流値を検出して出力する電流検出部と、を有してなり、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする。

【0009】上記目的を達成する本発明の第2の手段は、上記第1の手段において、前記演算処理部が、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電流制御の制御則を用い、検知された電流値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるように構成されていることを特徴とする。

【0010】上記目的を達成する本発明の第3の手段は、上記第1の手段において、前記送信手段は、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電圧値を検出して出力する電圧検出部を有してなり、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする。

【0011】上記目的を達成する本発明の第4の手段は、上記第3の手段において、前記演算処理部が、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電圧制御の制御則を用い、検知された電圧値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるよう構成されていることを特徴とする。

【0012】上記目的を達成する本発明の第5の手段は、軌道回路に信号を送信する送信手段を有してなる軌道回路装置において、前記送信手段は、入力される指令

値を制御則に基づいて演算処理して前記信号を生成する演算処理部と、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電圧値を検出して出力する電圧検出部と、を有してなり、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする。

【0013】上記目的を達成する本発明の第6の手段は、上記第5の手段において、前記演算処理部は、前記電圧検出部で検知された電圧値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電圧制御の制御則を用い、検知された電流値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるように構成されていることを特徴とする。

【0014】上記目的を達成する本発明の第7の手段は、上記第5の手段において、前記送信手段は、この演算処理部で生成され、軌道回路に送信される前記信号の電流値を検出して出力する電流検出部を有してなり、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいときと上限値以下の場合とで、使用する制御則を切り替えるように構成されていることを特徴とする。

【0015】上記目的を達成する本発明の第8の手段は、上記第7の手段において、前記演算処理部は、前記電流検出部で検知された電流値があらかじめ設定された上限値より大きいとき、制御則に定電流制御の制御則を用い、検知された電流値があらかじめ設定された上限値以下のとき、制御則に定インピーダンス制御の制御則を用いるように構成されていることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る軌道回路装置の送信手段である保安用信号送信機の構成を示すブロック図である。図示の保安用信号送信機は、制御部1と、制御部1の出力側に接続された電力増幅器2と、電力増幅器2に電力を供給する電源3と、電力増幅器2の出力信号9の電圧を検知して制御部1に電圧フィードバック情報10として出力する電圧検知部5と、電力増幅器2の出力信号9の電流を検知して電流フィードバック情報11として制御部1に出力する電流検知部6と、を含んで構成されている。電力増幅器2の出力側は軌道回路4に接続され、電力増幅器2の出力信号9が軌道回路4に伝送されるようになっている。制御部1、電力増幅器2、及び電源3で演算処理部が構成されている。

【0017】制御部1は、指令値7を入力とし、電圧検知部5及び電流検知部6から得られる電力増幅器2の出力の電圧フィードバック情報10および電流フィードバック情報11を用いて制御演算を行ない、制御出力信号

8を電力増幅器2に出力する。電力増幅器2は、入力された制御出力信号8を増幅し、軌道回路4へ出力する。

【0018】図2に、図1の装置における制御特性を、横軸に出力信号9の電流（出力電流）、縦軸に出力信号9の電圧（出力電圧）を、それぞれとって示す。図2中、符号12で示される範囲は、出力電圧及び出力電流が定められた上限値VMAX、IMAXよりも小さい範囲にあり、出力インピーダンスが一定になるように、定インピーダンス制御則により制御される。上限値VMAXは、電力増幅器2が出力可能な電圧定格値と、軌道回路4に許容される電圧定格値を元に設定されるものであり、上限値IMAXは、電力増幅器2が出力可能な電流定格値と、軌道回路4に許容される電流定格値を元に設定されるものである。

【0019】出力インピーダンスが一定になるような前記制御では、具体的には、出力インピーダンスをZ、出力電流をIとし、電圧基準値Vsを設け、出力電圧の目標値Vrを、下記の式で求め、得られた出力電圧の目標値Vrに出力電圧Vを近づけるように制御が実行される。

$$【0020】V_r = V_s - Z \times I$$

図2中、符号13で示される範囲は、出力電圧が定められた上限値VMAXを超過する場合であり、このとき装置は、出力電流を小さくして、出力電圧が上限値VMAXで一定になるよう、定電圧制御の制御則による制御を行なう。

【0021】図2中、符号14で示される範囲は、出力電流が定められた上限値IMAXを超過する場合であり、このとき装置は、出力電圧を小さくして、出力電流が上限値IMAXで一定になるよう、定電流制御の制御則による制御を行なう。

【0022】このように、制御部1は、軌道回路に出力される信号の電圧及び電流の値を検知して制御則を切り替える。

【0023】図3に、図2に示す制御特性を実現するために制御部1が実行する制御処理フローチャートの例を示す。まず、手順101において、電流フィードバック情報11を監視し、電力増幅器2の出力電流が上限値IMAXを超過しているかどうか判断される。電力増幅器2の出力電流が上限値IMAXを超過している場合、手順104に進んで制御則を定電流制御に切り替えて出力制御が行なわれる。すなわち、制御出力信号8の出力電流指令値が上限値IMAXを指示する値になるように制御される。

【0024】手順101において、電力増幅器2の出力電流が上限値IMAX以下の場合、手順102に進んで定インピーダンス制御の制御則に則って制御出力値（出力電圧指令値）が算出される。

【0025】次いで手順103に進み、算出された制御出力信号8の出力電圧指令値に対応する出力電圧が上限

値VMAXを超過しているかどうか判断される。算出された制御出力信号8の出力電圧指令値に対応する出力電圧が上限値VMAXを超過している場合、手順105に進み、制御則を定電圧制御に切り替えて出力制御が行なわれる。すなわち、出力電圧指令値が上限値VMAXに対応する値になるように制御される。算出された制御出力信号8の出力電圧指令値に対応する出力電圧が上限値VMAX以下の場合は手順106に進み、定インピーダンス制御の制御則に則って算出された制御出力信号8（出力電圧指令値）がそのまま、電力増幅器2へ出力される。

【0026】本実施の形態によれば、図2に示した制御特性となるように送信機の信号出力制御が行われ、軌道回路に出力される信号の電流値、電圧値が、軌道回路の許容値及び電力増幅器の能力範囲に収められるので、信号出力の安定性が向上する。

【0027】上記実施の形態では、まず、出力信号の電流値が上限値IMAXを越えているかそれとも上限値IMAX以下であるかを判断し、出力信号の電流値が上限値IMAX以下であるとき、定インピーダンス制御による演算を行なうようになっている。しかし、まず、出力信号の電圧値が上限値VMAXを越えているかそれとも上限値VMAX以下であるかを判断し、出力信号の電圧値が上限値VMAX以下であるとき、定インピーダンス制御による演算処理を行なうようにし、この演算処理の結果軌道回路に出力される出力信号の電流値が上限値IMAX以下のとき、定インピーダンス制御による演算を継続し、出力信号の電流値が上限値IMAXを越えているとき、定電流制御による演算処理を行うように制御則を切り替えてもよい。この場合も、前記図3に示す手順での処理を行うと同様の効果がある。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、出力信号が過電圧または過電流状態になることを防止し、出力信号の安定性を向上させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る送信機のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す実施の形態における出力制御特性を示す概念図である。

【図3】図1に示す実施の形態の処理フローチャートである。

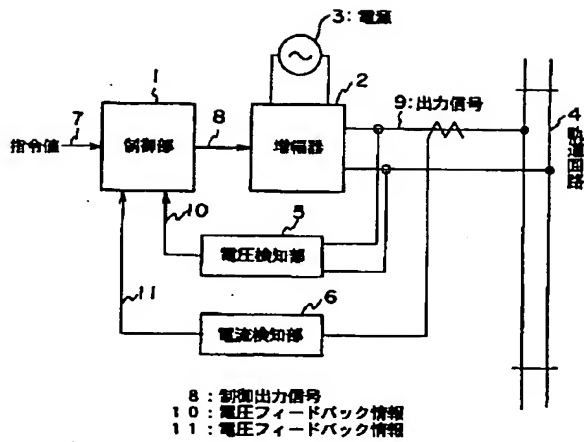
【符号の説明】

- 1 制御部
- 2 電力増幅器
- 3 電源
- 4 軌道回路
- 5 電圧検知部
- 6 電流検知部
- 7 指令値

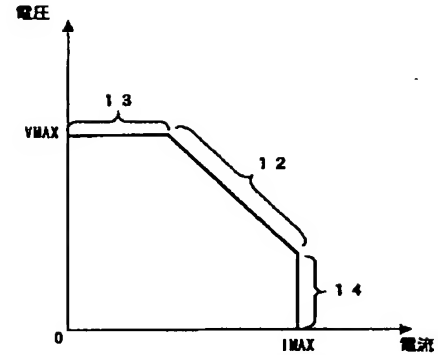
8 制御出力信号

\* \* 9 出力信号

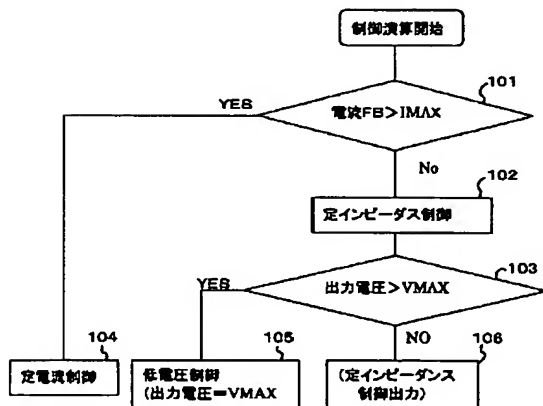
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 尚弘  
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会  
社日立製作所交通システム事業部水戸交通  
システム本部内

(72)発明者 多田 豊  
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会  
社日立製作所交通システム事業部水戸交通  
システム本部内

(72)発明者 八木 遵  
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日  
本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 川野 卓  
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日  
本旅客鉄道株式会社内

(72)発明者 池田 覚  
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日  
本旅客鉄道株式会社内

Fターム(参考) 5H161 AA01 BB20 CC01 DD02 FF02  
FF07